تاریک مادّے کی کہانی شاید علم فلکیات کا ایک سب سے انوکھا اور عجیب باب ہے۔ ۱۹۳۰ء کے عشرے میں جب کالٹک کے ایک آزاد منش سوئس ماہر فلکیات فرٹز زوائیکی نے دیکھا کہ کہکشاؤں کے سحابی جھنڈ میں کہکشائیں نیوٹن کی بیان کردہ قوّت ثقل کے تحت ٹھیک طرح سے حرکت نہیں کر رہی ہیں۔ اس کے مشاہدے کے مطابق یہ کہکشائیں اس قدر تیزی سے حرکت کر رہی تھیں کہ نیوٹن کے قوانین حرکت کی رو سے ان کو تو الگ اورجھرمٹ کو ختم ہو جانا چاہئے تھا۔ اس کی سوچ کے مطابق صرف ایک ہی طریقہ ایسا تھا جس میں سحابی جھرمٹ بجائے ٹوٹنے اور بکھرنے کے ایک ساتھ جڑا رہ سکتا یعنی کہ جھرمٹ میں اس مادّے کی مقدار سے سینکڑوں گنا زیادہ مادّہ ہونا چاہئے جو ہم اپنی دوربینوں کی مدد سے دیکھ سکتے ہیں ۔ یا تو نیوٹن کے قوانین کہکشانی پیمانے پر غلط ہیں یا پھر ایسی عظیم کھوئی ہوئی مادّے کی مقدار موجود ہے جو ان کو آپس میں باندھ کر رکھے ہوئے ہے۔

تاریخ میں یہ پہلی مرتبہ تھا کہ کائنات میں مادّے کی تقسیم سے متعلق کوئی ایسی چیز تھی جس کو ہم نہیں جانتے تھے۔ ماہرین فلکیات نے آفاقی طور پر یا تو فرٹز زوائیکی کے شاندار کام کو کئی وجوہات کی بنا پر رد کر دیا یا پھر نظر انداز کر دیا تھا ۔

پہلی وجہ تو یہ تھی کہ ماہرین فلکیات اس بات کو قبول کرنے سے ہچکچا رہے تھے کہ نیوٹن کی قوّت ثقل جس نے صدیوں سے طبیعیات کی دنیا میں اپنی بادشاہت کو برقرار رکھا ہوا ہے وہ غلط بھی ہو سکتی ہے۔ اس قسم کے مسائل سے نمٹنے کی فلکیات کی دنیا میں پہلے بھی کچھ مثالیں موجود تھیں۔ انیسویں صدی میں جب یورینس کے مدار کو جانچا گیا تو معلوم ہوا کہ وہ ڈگمگا رہا ہے۔ یہ آئزک

نیوٹن کی مساوات سے بہت ہی تھوڑا سا انحراف کر رہا تھا۔ لہٰذا یا تو نیوٹن غلط تھا یا پھر کوئی نیا سیارہ موجود تھا جس کی کشش یورینس کو کھینچ رہی تھی۔ مؤخر الذکر بات درست تھی اور نیپچون کو پہلی ہی کوشش میں ۱۸٤٦ء میں نیوٹن کے قانون کی رو سے کی جانے والی پیش گوئی کی مدد سے اس محل وقوع کا جائزہ لے کر اس کو تلاش کرلیا گیا۔

دوسرا مسئلہ زوائیکی کی شخصیت اور اس بات کا تھا کہ ماہرین فلکیات غیر کے ساتھ کس طرح کا برتاؤ کرتے ہیں۔ زوائیکی ایک صاحب کشف تھا جس کو اس کی زندگی میں اکثر مذاق کا نشانہ بنایا جاتا تھا یا پھر نظر انداز کر دیا جاتا تھا۔ ۱۹۳۳ء میں والٹر بیڈ کے ساتھ مل کر اس نے سپرنووا کی اصطلاح گھڑی۔ اور اس بات کا بالکل درست اندازہ لگایا کہ ایک چھوٹا سے نیوٹران ستارہ جو لگ بھگ ۱٤ میل پر محیط ہونا چاہئے وہ ہی حتمی طور پر پھٹتے ہوئے ستارے کی باقی مانندہ لاش ہوگا۔ یہ خیال اس قدر اجنبی تھا کہ۱۹ جنوری ۱۹۳٤ء کے لاس اینجیلس ٹائمز کے اخبار میں کارٹون بنا کر اس کا مذاق اڑایا ۔ زوائیکی ایک چھوٹے مراعات یافتہ ماہرین فلکیات کے ٹولے پر آگ بگولہ تھا جو اس کے خیال میں اسے تسلیم کرنے کی راہ میں رکاوٹ ڈالتے تھے ، اکثر اس کے خیالات کو چوری کر لیتے تھے اور اس کو سو اور دو سو انچ والی دوربین پر کام کرنے کے لئے وقت دینے سے انکار کر دیتے تھے۔(اپنی موت سے کچھ عرصہ قبل ۱۹٧٤ءمیں زوائیکی نے خود سے کہکشاؤں کا ایک کیٹلاگ چھاپا۔ کیٹلاگ پر عنوان کچھ اس طرح سے تھا، " امریکی فلکیات کے مقدس راہبوں اور ان کے خوش آمدیوں کے لئے ایک یاد دہانی۔ " مضمون میں شعلہ فشانی کے ساتھ ان راز دار اور دروں رفتہ فلکیاتی مراعات یافتہ گروہ پر تنقید کی گئی جن کا کام اس کی طرح کے آزاد منشوں کو چپ کرانے کا تھا۔ " آج کے کاسہ لیس اور سرقہ کرنے والے با الخصوص امریکی فلکیات میں اس بات کے لئے آزاد نظر آتے ہیں کہ وہ ان دریافتوں اور ایجادات کو لوٹ لیں جو اکیلے اور غیر مقلد شخص نے کی ہوں۔" اس نے لکھا ۔ اس نے ایسے افراد کو "کروی گھٹیا " کہا ۔ کیونکہ آپ کسی بھی

زاویہ سے ان کو دیکھیں تو وہ آپ کو گھٹیا ہی نظر آئیں گے - وہ اس وقت زبردست بھڑک اٹھا جب کسی اور کو نیوٹران ستارے کو دریافت کرنے کے صلے میں نوبیل انعام دے دیا گیا۔)

۱۹۶۲ءمیں کہکشانی حرکت کے متجسس مسئلہ کو دوبارہ فلکیات دان ویرا روبن نے اٹھایا۔ اس نے ملکی وے کہکشاں کی گردش کا مطالعہ کیا اور اسی مسئلہ سے دوچار ہوئی۔ اس کو بھی فلکیات دانوں کی اسی سرد مہری کا سامنا کرنا پڑا۔ عام طور پر کوئی بھی سیارہ جو سورج سے جتنا دور ہوگا وہ اتنا ہی آہستہ اس کے گرد سفر کرے گا۔ جتنا قریب ہوگا اتنا ہی تیز حرکت کرے گا۔ یہی وجہ ہے کہ عطارد کا نام رفتار کے دیوتا کے نام پر رکھا گیا۔ کیونکہ یہ سورج سے انتہائی قریب ہے - اور پلوٹو کی سمتی رفتار عطارد سے دس گنا کم اس لئے ہے کہ وہ سورج سے کافی دور ہے۔بہرصورت جب ویرا روبن نے ہماری کہکشاں میں موجود نیلے ستاروں کا تجزیہ کیا، تو اس نے دیکھا کہ ستارے کہکشاں کے گرد ایک ہی رفتار سے چکر کاٹ رہے ہیں۔ ان پر اس بات سے کوئی فرق نہیں پڑھ رہا کہ ان کا فاصلہ کہکشانی مرکز سے کتنا ہے۔(اس کو چپٹا گردشی خم کہتے ہیں) لہٰذا یہ نیوٹن کی میکانیات سے انحراف کر رہے تھے۔ اصل میں اس نے دیکھا کہ ملکی وے کہکشاں اس قدر تیز رفتار چکر لگا رہی تھی کہ اس کو تو الگ ہو جانا چاہئے تھا۔ لیکن یہ کہکشاں تو دس ارب برسوں سے پائیداری کے ساتھ وجود رکھتی ہے۔ یہ بات سمجھ سے باہر تھی کہ خم کیوں چپٹا تھا۔ کہکشاں کو بکھرنے سے بچانے کے لئے اس کو سائنس دانوں کے لگانے گئے حالیہ اندازوں کے مطابق دس گنا زیادہ بھاری ہونا چاہئے تھا۔ بظاہر طور پر ملکی وے کا نوے فیصد مادّہ غائب تھا!

ویرا روبن کو نظر انداز کرنے کی ایک وجہ اس کا عورت ہونا تھا۔ تکلیف کو برداشت کرتے ہوئے وہ یاد کرتی ہے کہ جب اس نے سوارتھمور کالج میں سائنس کے شعبے کے لئے درخواست دی تو اس نے ایسے ہی داخلے دینے والے افسر کو بتا دیا کہ اس کو مصوری کا شوق ہے، انٹرویو لینے والے

نے پوچھا ، "کبھی تم نے ایسا پیشہ چننے کا سوچا ہے جس میں تم فلکیاتی اجسام کی تصاویر کو بنا سکو؟" وہ یاد کرتے ہوئے بتاتی ہے ، "یہ بات میرے خاندان میں ایک لطیفہ بن گئی تھی ۔کئی برسوں تک جب بھی کسی سے کوئی چیز غلط ہوتی، تو ہم کہتے،' کیا تم نے کبھی ایسے پیشے کو چننے کا سوچا ہے جس میں فلکیاتی اجسام کو بنا سکو؟" جب اس نے اپنے اسکول کے طبیعیات کے استاد کو بتایا کہ اس کا داخلہ وسار میں ہو گیا ہے ، تو اس کے استاد نے جواب دیا، "تم اس وقت تک اچھا کام کرو گی جب تک سائنس سے دور رہو گی۔" بعد میں وہ یاد کرتی ہے ، "اس طرح کی باتیں سن کر دلبرداشتہ نہ ہونے کے لئے بہت زیادہ عزت نفس چاہئے ہوتی ہے۔"

سند حاصل کرنے کے بعد اس نے ہارورڈ میں درخواست دی جو قبول کر لی گئی، لیکن اس کی شادی ہو گئی جس کی وجہ سے اس نے انکار کر دیا اور اپنے کیمسٹ شوہر کے ساتھ کارنیل چلی آئی۔(اس کو ہارورڈ سے دوبارہ خط موصول ہوا، جس میں نیچے ہاتھ سے لکھے ہوئے الفاظ تھے، "تم عورتوں پر لعنت ہو۔ ہر دفعہ جب بھی کوئی اچھی خاتون کام کرنے کے لئے تیار ملتی ہے ، تو وہ بھاگ جاتی ہے اور شادی کر لیتی ہے۔") حال ہی میں اس نے جاپان میں ہونے والی ایک فلکیات کی کانفرنس میں حاضری دی ہے۔ اور وہ وہاں پر واحد عورت تھی۔ " میں واقعی میں وہ کہانی ایک لمبے عرصے تک روئے بنا نہیں بیان کر سکتی تھی، کیونکہ یہ بات تو طے کے کہ ایک نسل گزرنے کے بعد بھی ۔۔۔۔کچھ زیادہ نہیں بدلا ہے،" وہ تسلیم کرتے ہوئے کہتی ہے۔

ان تمام باتوں سے قطع نظر اس کا اور دوسروں کا احتیاط سے کئے ہوئے کام نے آہستگی کے ساتھ فلکیاتی سماج کو اس بات پر قائل کرنا شروع کر دیا کہ غائب کمیت اپنی جگہ موجود ایک مسئلہ ہے۔ ۱۹۷۸ء تک روبن اور اس کے رفقائے کاروں نے گیارہ مرغولہ نما کہکشاؤں کا تجزیہ کرلیا تھا ؛ تمام کی تمام اس قدر تیز حرکت کر رہی تھیں کہ نیوٹنی قوانین کے مطابق وہ ایک ساتھ نہیں رہ سکتی تھیں۔ اسی برس ولندیزی ماہر فلکیات البرٹ بوسمہ کو بھی سب سے جامع درجنوں مرغولہ نما کہکشاؤں کے

تجزیہ چھاپنا تھا۔ ان میں سے لگ بھگ ساری کی ساری کہکشائیں ایسا ہی برتاؤ پیش کر رہی تھیں۔ ان کے کام نے بالآخر فلکیاتی سماج کو اس بات پر سوچنے پر مجبور کر دیا کہ تاریک مادّہ اصل میں وجود رکھتا ہے۔

اس مایوس کن مسئلہ کا سب سے آسان حل یہ ہے کہ اس بات کو فرض کیا جائے کہ کہکشائیں غیر مرئی ہالے میں گھری ہوئی ہیں جو ستاروں سے دس گنا زیادہ مادّہ رکھتا ہے۔ کیونکہ اس وقت تک مزید پیچیدہ آلات کو بنانا تھا جو اس غیر مرئی مادّے کی موجودگی کو ناپ سکتے۔ سب سے زیادہ اثر انگیز طریقہ یہ تھا کہ ستاروں کی روشنی میں آنے والے خم کو اس وقت ناپا جائے جب وہ غیر مرئی مادّے میں سے گزرے۔ آپ کے چشمے کے شیشے کی طرح ، تاریک مادّہ(اپنی زبردست کمیت اور ثقلی قوّت کی کشش کی بدولت) روشنی کو موڑ دیتا ہے۔حال ہی میں ہبل خلائی دوربین سے حاصل ہونے والی تصاویر کا کمپیوٹر کے ذریعہ احتیاط کے ساتھ جائزہ لینے کے بعد سائنس دان اس قابل ہو گئے ہیں کہ پوری کائنات میں تاریک مادّے کی تقسیم کا نقشہ تیار کر سکیں۔

تاریک مادّہ کس چیز سے بنا ہے اس کو کھوجنے کے لئے سائنس دان کافی ہاتھ پیر مار رہے ہیں ۔ کچھ سائنس دانو ں کے خیال میں یہ عام مادّے پر ہی مشتمل ہو سکتا ہے، بس صرف فرق اتنا ہوگا کہ یہ کافی مدھم ہوگا (یعنی کہ یہ بھورے بونے ستاروں، نیوٹران ستاروں، بلیک ہولز اور اسی طرح کی چیزوں سے مل کر بنا ہوگا جو قریب قریب غیر مرئی ہیں)۔ ایسے اجسام مل کر "عام مادّہ" بناتے ہیں یعنی کہ ان شناسا بنیادی ذرّات (جیسا کہ نیوٹران اور پروٹون) پر مشتمل مادّہ۔ مجموعی طور پر یہ ماچو کہلاتے ہیں (جو ضخیم دبے ہوئے ہالے والے اجسام کا مخفف ہے)۔

جبکہ دوسروں کے مطابق تاریک مادّہ شاید بہت ہی شدید غیر شناسا بنیادی ذرّات جیسا کہ نیوٹرینو (جو گرم تاریک مادّہ بھی کہلاتے ہیں) پر مشتمل ہوگا۔ بہرحال نیوٹرینو اس قدر تیزی سے حرکت کرتے ہیں کہ قدرتی طور پر ان کو کہکشاؤں اور تاریک مادّے میں مجتمع ہوتے ہوئے نہیں دیکھا جا سکتا۔ جبکہ کچھ نے تو قیاس کرنے سے ہی ہاتھ اٹھا لئے ہیں ، وہ سوچتے ہیں کہ تاریک مادّہ ایک مکمل طور پر نئی قسم کا مادّہ ہے جس کو وہ "ٹھنڈا تاریک مادّہ" یا ومپ (کمزور متعامل ضخیم ذرّات)بھی کہتے ہیں۔ اب تک یہی تاریک مادّے کو بیان کرنے کے لئے سب سے امید افزا امیدوار کی حیثیت سے ابھرے ہیں۔

کوبی سیارچہ

عام دوربین کا استعمال کرتے ہوئے جو فلکیات کی دنیا میں گلیلیو کے دور سے ہی ایک اہم آلہ بن چکی ہے تاریک مادّے کے اسرار کا ممکنہ حل ڈھونڈھنا مشکل ہے۔ فلکیات معیاری زمینی بصریات کا استعمال کرنے سے کہیں آگے نکل چکی ہے۔ ۱۹۹۰ء کی دہائی میں فلکیاتی آلات کی ایک نئی نسل وجود میں آئی جو جدید سیارچوں ، لیزر اور کمپیوٹر کی ٹیکنالوجی کو استعمال کرتی ہے اور جس نے علم کائنات کو مکمل طور پر بدل کر رکھ دیا ہے ۔

اس نئی فصل کا پہلا پھل کوبی (کائناتی پس منظر کھوجی) سیارچہ تھا جس کو ۱۹۸۹ء میں خلاء میں چھوڑا گیا تھا۔ پنزیاس اور ولسن کے اصل کام نے بگ بینگ سے متعلق چند اعداد و شمار کی تصدیق کی تھی ، کوبی کا سیارچہ اس صلاحیت کا حامل تھا کہ ان اعداد و شمار کے نقاط کو ناپ سکے جو انتہائی صحت کے ساتھ سیاہ جسم کی اشعاع کی پیشن گوئی کے ساتھ میل کھا سکے جس کا اندازہ گیمو اور اس کے رفقائے کاروں نے ۱۹٤۸ء میں لگایا تھا۔

۱۹۹۰ء میں امریکن ایسٹرونامیکل سوسائٹی میں ۱۵۰۰ سامعین اس وقت اچانک کھڑے ہوئے اور پر جوش تالیاں بجانی شروع کر دیں جب انہوں نے کوبی سے حاصل کردہ نتائج کو منظم نگار پر دیکھا ، جو قریباً مکمل طور پر پس منظر کی امواج کے ساتھ 2.728کیلون درجہ حرارت کے ساتھ میل کھا رہا تھا۔

پرنسٹن کے فلکیات دان یرمیاہ پی اسٹرائکر تبصرہ کرتے ہیں، "جب چٹانوں میں رکازات پائے گئے تو نوع کے ماخذ قطعی طور پر واضح ہو گئے تھے ۔ اسی طرح کوبی نے [کائنات] کے رکاز کو دریافت کرلیا۔"

بہرصورت کوبی سے حاصل کردہ منظم نگار بہت دھندلا تھا۔ مثال کے طور پر سائنس دان چاہتے تھے کہ "گرم حصّوں" یا پس منظر اشعاع میں ہونے والے اتار چڑھاؤ کا تجزیہ کریں ، یہ اتار چڑھاؤ پورے آسمان میں ایک ڈگری تک کا ہونا چاہئے تھا۔ لیکن کوبی کے آلات ۷ یا اس سے زیادہ ڈگری کا سراغ نہیں لگا سکتے تھے؛ وہ اتنے حساس نہیں تھے کہ چھوٹے گرم حصّوں کا سراغ لگا سکیں۔ سائنس دان مجبور تھے کہ ڈبلیو میپ سیارچے کے نتائج کا انتظار کریں، جس کو نئی صدی کے آغاز میں چھوڑا جانا تھا۔ اس سے ان کی امیدیں وابستہ تھیں کہ اس قسم کے سوالات اور اسرار کے جواب وہ ڈھونڈ لائے گا۔